

## Beschreibung

## Gasturbine und Dichtungsmittel für eine Gasturbine

5 Die Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einem drehfesten konzentrisch zum Rotor angeordneten Innengehäuse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein ringförmiges Dichtungsmittel für eine Gasturbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

10

Eine solche Gasturbine ist aus der EP 1 118 806 A1 bekannt. Zum Abdichten eines von zwei teilweise überlappenden Wandsegmenten begrenzten Spaltes ist ein frei auskragender Biegeansatz vorgesehen. Unter Temperatureinwirkung, biegt der  
15 Biegeansatz sich derart, dass dieser den Spalt schließt.

Aus der EP 896 128 ist ein Dichtelement für eine Gasturbine bekannt. Die Gasturbine weist einen Leitschaufelring aus benachbarten Turbinenleitschaufeln auf, die einen  
20 ringförmigen Heißgaskanal bilden. Zur inneren und äußeren Begrenzung des Heißgaskanals sind an den Turbinenschaufeln Plattformen angeordnet. Unmittelbar benachbarte Plattformen bilden mit ihren aneinander liegenden Stirnseiten einen Spalt, der mittels eines Dichtelements abgedichtet ist. In  
25 jeder Stirnseite ist dazu jeweils eine Nut eingebracht, die einander gegenüberliegen und in die das Dichtelement eingesetzt wird. Das im Querschnitt C-förmige Dichtelement ragt jeweils mit einem der beiden gebogenen Enden derart in eine Nut hinein, dass die beiden sich quer zum Nutgrund  
30 erstreckenden Arme des Dichtelements an jeweils einer Flanke der Nut anliegen und so den Spalt zwischen den zwei benachbarten Plattformen abdichten. Das im Heißgaskanal strömende Arbeitsfluid wird so am Verlassen des Kanals durch den Spalt gehindert.

35

Weiter ist aus der DE 100 44 848 ein Dichtelement bekannt, welches einen zwischen zwei statischen Turbinenteilen

geformten Spalt abdichtet. Das Dichtelement ist ebenfalls in zwei sich gegenüberliegenden Nuten eingesetzt; jedoch weist es im Gegensatz zu der EP 896 128 eine andere Geometrie auf. Die Wirkung und Funktion dieses Dichtelements ist zu dem  
5 vorgenannten Dichtelement identisch.

Beim Betrieb der Gasturbine treten an den heißgasbeaufschlagten Komponenten, wie den Leitschaufeln und deren Plattformen, thermische Dehnungen auf, die zu einer  
10 Verschiebung der Komponenten gegeneinander führen können.

Die bekannten Dichtelemente ermöglichen bei einer zum Spalt parallel gerichteten Scherverschiebung nur einen relativ kleinen Verschiebeweg.  
15

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Dichtmittel für eine Gasturbine anzugeben, die auch bei größeren Verschiebewegen wirksam ist. Ferner ist die Aufgabe, eine hierzu entsprechende Gasturbine anzugeben.  
20

Die Aufgabe wird bezogen auf die Gasturbine durch die Merkmale des Anspruchs 1 und bezogen auf das Dichtungsmittel durch die Merkmale des Anspruchs 9 gelöst.

25 Die Lösung der Aufgabe schlägt bezogen auf die Gasturbine vor, dass das Dichtungsmittel als Federelement mit einem ersten Ende, mit einem zweiten Ende und mit einem dazwischen liegenden Federbereich ausgebildet ist und dass das erste Ende in einem der beiden Ringe in einer zum Ringspalt hin  
30 geöffneten Umfangsnut festgelegt ist und dass der am anderen der beiden Ringe angeordnete Kragen eine Anlageringfläche für das zweite Ende des Federelements aufweist, an der das Federelement den Ringspalt abdichtend vorgespannt anliegt, wobei zur Erzeugung der Vorspannung der Federbereich sich an  
35 einer Abstützringfläche abstützt, welche an dem Kragen des einen Ringes vorgesehen und der Anlageringfläche zugewandt ist.

Beim Betrieb der Gasturbine bewegen sich aufgrund von Wärme-  
dehnungen die beiden Ringe relativ zueinander. Diese  
Bewegungen sind parallel zur Anlageringfläche, senkrecht dazu  
5 oder eine Mischung aus den beiden Bewegungen. Dabei bedingt  
die Federvorspannung das selbsttätige Nachführen des Feder-  
elements an der Anlageringfläche, ohne dass das Federelement  
den Kontakt zur Anlageringfläche und so das Federelement die  
Dichtwirkung verliert. Es verschiebt sich lediglich die Kon-  
10 taktlinie in axialer Richtung entlang der Anlageringfläche.

Zur Erzeugung der Federvorspannung nutzt das Federelement als  
Widerlager eine Abstützringfläche, die an der dem  
Heißgaskanal zugewandten Innenseite des außen liegenden  
15 Kragens angeordnet ist. Dabei liegt das Federelement  
zumindest teilweise zwischen seinen beiden Enden am  
Widerlager an. Die Dichtwirkung kann aufrechterhalten werden,  
da durch das Abstützen des Federelementes das freie bzw.  
zweite Ende besonders großen radialen Verschiebungen folgen  
20 kann, d.h. auch wenn das Spaltmaß sich wesentlich vergrößert  
bleibt die Dichtwirkung aufrecht erhalten.

Aufgrund der im Querschnitt länglichen Ausgestaltung des  
Federelements ist eine größere Scherverschiebung, d. h.  
25 bezogen auf den Rotor in Radialrichtung, der beiden  
Komponenten zueinander möglich:

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen  
angegeben.

30 Zweckmäßigerweise ist das Innengehäuse konisch zum Rotor in  
Strömungsrichtung divergierend ausgebildet.

Eine einfache Überlappung der an den benachbarten Ringen  
35 angeordneten, sich in Divergenzrichtung erstreckenden Kragen  
ist gegeben, wenn der in Strömungsrichtung gesehen vordere  
Ring den radial innen liegenden und der hintere Ring den

außen liegenden Kragen auf, so dass der Ringspalt radial gesehen gegen die Strömungsrichtung des Arbeitsfluids verläuft. Diese Anordnung erschwert das tiefere Einströmen des Heißgases in den abzudichtenden Spalt, da das Heißgas  
5 beim Eindringen durch die durch eine Biegung im rechten Winkel erzwungene Strömungsrichtungsumkehrung an kinetischer Energie verliert. Das Federelement wird so vom Heißgas lediglich mit einer geringeren radial nach außen gerichteten Kraft als der Federvorspannung beaufschlagt.

10 Dazu ist das feste Ende des Federelements in einer an der Stirnseite des hinteren Rings vorgesehenen Umfangsnut als Festlager eingebracht und kann durch Schweißen oder Löten gasdicht mit dem hinteren Ring verbunden werden. Bei  
15 Bewegungen bewegt sich das Federelement somit immer synchron mit dem hinteren Ring mit.

In einer weiteren Ausgestaltung ist die Anlagingfläche an der dem Arbeitsfluid abgewandten Seite des radial inneren  
20 Kragens und somit am vorderen Ring vorgesehen. Das im Querschnitt S-förmige Federelement kann dann als Freilager mit seinem freien Ende an der Anlagingfläche dicht anliegen.

Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung, bei der  
25 außerhalb des Innengehäuses ein Kühlmedium strömbar ist, dessen Druck größer ist als der Druck des Arbeitsfluids im Inneren des Innengehäuses und bei der die Federwirkung des Dichtmittels in Richtung des Druckgefälles verläuft. Dadurch wird die Federwirkung des Federelements durch das nicht zu  
30 vernachlässigende Druckgefälle zwischen Kühlmedium und Arbeitsfluid unterstützt. Die so erzeugte zusätzliche Anpresskraft ist von der Fläche des Federelementes, an der das Kühlmedium wirken kann, abhängig und wird mit steigendem Druckunterschied größer. Die zusätzliche Anpresskraft führt  
35 zu einer verbesserten Dichtwirkung. Selbst für den Fall, dass die Federvorspannung nachlässt, ist so eine zuverlässige Anlage des freien Endes des Federelements an der

Anlageringfläche im Betrieb gewährleistet.

- Die Lösung der Aufgabe schlägt bezogen auf das Dichtmittel für eine Gasturbine, welches einen von zwei unmittelbar  
5 benachbarten Komponenten begrenzten Spalt abdichtet, die im Bereich des Spaltes jeweils einen Kragen aufweisen und somit einander teilweise überlappen, vor, dass das Dichtungsmittel als Federelement mit einem ersten Ende, mit einem zweiten  
10 Ende und mit einem dazwischen liegenden Federbereich ausgebildet und dass das erste Ende in einem der beiden Komponenten in einer zum Spalt hin geöffneten Nut festgelegt ist und dass der am anderen den beiden Komponenten angeordnete Kragen eine Anlagefläche für das zweite Ende des Federelements aufweist, an der das Federelement den Spalt  
15 abdichtend vorgespannt anliegt, wobei zur Erzeugung der Vorspannung der Federbereich sich an einer Abstützfläche abstützt, welche an dem Kragen der einen Komponente vorgesehen und der Anlagefläche zugewandt ist.
- 20 Die für die Gasturbine beschriebenen Vorteile gelten dabei sinngemäß auch für das Dichtungsmittel.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

25

FIG. 1 einen Ringspalt mit einem Dichtungsmittel,

FIG. 2 einen Längsteilschnitt durch eine Gasturbine und

30 FIG. 3 den Ringspalt gemäß FIG. 1 mit versetzten Ringen.

- Die FIG.2 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsteilschnitt. Sie weist im Inneren einen um eine Drehachse 2 drehgelagerten Rotor 3 auf, der auch als Turbinenläufer oder Rotorwelle  
35 bezeichnet wird. Entlang des Rotors 3 folgen ein Ansauggehäuse 4, ein Verdichter 5, eine torusartige Ringbrennkammer 6 mit mehreren koaxial angeordneten Brennern

7, eine Turbine 8 und das Abgasgehäuse 9 aufeinander.

Im Verdichter 5 ist ein ringförmiger Verdichterkanal 10 vor  
gesehen, der sich in Richtung der Ringbrennkammer 6 im  
5 Querschnitt verjüngt. Am brennkammerseitigen Ausgang des  
Verdichters 5 ist ein Diffusor 11 angeordnet, der mit der  
Ringbrennkammer 6 in Strömungsverbindung steht. Die  
Ringbrennkammer 6 bildet einen Verbrennungsraum 12 für ein  
Gemisch aus einem Brennmittel und verdichteter Luft. Ein  
10 Heißgaskanal 13 ist mit dem Verbrennungsraum 12 in  
Strömungsverbindung, wobei dem Heißgaskanal 13 das  
Abgasgehäuse 9 nachgeordnet ist.

Im Verdichterkanal 10 und im Heißgaskanal 13 sind jeweils  
15 alternierend Schaufelringe angeordnet. Es folgt einem aus  
Leitschaufeln 14 gebildeter Leitschaufelring 15 jeweils ein  
aus Laufschaufeln 16 gebildeter Laufschaufelring 17. Die  
feststehenden Leitschaufeln 14 sind dabei mit einem Leit-  
schaufelträger 18 verbunden, wo hingegen die Laufschaufeln 16  
20 am Rotor 3 mittels einer Scheibe 19 verbunden sind.

Die Leitschaufeln 14 sind am Leitschaufelträger 18 befestigt  
und weisen an ihrem dem Leitschaufelträger 18 zugewandten  
Ende Plattformen 21 auf, die den Heißgaskanal 13 nach außen  
25 hin begrenzen. Zu den Plattformen 21 der Leitschaufeln 14  
sind in Strömungsrichtung Führungsringe 22 benachbart  
angeordnet, die den Spitzen der Laufschaufeln 16  
gegenüberliegen und den Heißgaskanal 13 begrenzen. Die  
Plattformen 21 der einzelnen Leitschaufeln 14 eines  
30 Leitschaufelrings 15 bilden dabei einen Ring 25, der dem aus  
Segmenten bestehenden Führungsring 22 benachbart ist und  
zwischen denen ein Ringspalt 23 eingeschlossen ist. Der  
Führungsring 22 und der Plattformring bilden dabei ein  
Innengehäuse 37 für das durch die Ringe strömende  
35 Arbeitsfluid 20.

Während des Betriebes der Gasturbine 1 wird vom Verdichter 5

durch das Ansauggehäuse 4 Luft 21 angesaugt und im Verdichterkanal 10 verdichtet. Eine am brennerseitigen Ende des Verdichters 5 bereitgestellt Luft L wird durch den Diffusor 11 zu den Brennern 7 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung eines Arbeitsfluids 20 im Verbrennungsraum 10 verbrannt. Von dort aus strömt das Arbeitsfluid 20 in den Heißgaskanal 13. An den in der Turbine 8 angeordneten Leitschaufeln 14 und an den Laufschaufeln 16 entspannt sich das Arbeitsfluid 20 impulsübertragend, so dass der Rotor 3 angetrieben wird und mit ihm eine an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

FIG. 1 zeigt einen Ausschnitt aus der Gasturbine 1 mit einem Spalt, beispielsweise einem Ringspalt 23. Der Ringspalt 23 ist dabei zwischen einer ersten Komponente, der Plattform 21 der Leitschaufel 14, und einer zweiten Komponente, dem Führungsring 22, ausgebildet. In FIG. 1 sind nur die für die Erfindung wesentlichen Bauteile dargestellt, d.h. auf die Darstellung von Leitschaufeln 14 und Laufschaufeln 16 sowie auf die Befestigung des Führungsrings 22 und der Plattform 21 wird verzichtet.

In Strömungsrichtung des Arbeitsfluids 20 gesehen bilden die Plattformen 21 den vorderen Ring 25 und der Führungsring 22 den hinteren Ring 26. Am vorderen Ring 25 ist radial innen liegend ein erster Kragen 27 angeformt, der sich in Richtung des nachgeschalteten hinteren Rings 26 entlang des konischen Verlaufs des Heißgaskanals 13 erstreckt. Am hinteren Ring 26 ist radial außen ein weiterer Kragen 28 angeformt, der dem ersten Kragen 27 radial von innen nach außen gesehen überlappt, so dass der Ringspalt 23 im Querschnitt als Überlappungsspalt geformt ist. Ein Überlappungsspalt bei der der radial äußere Kragen 28 am vorderen Ring 25 und der innere Kragen 27 am hinteren Ring 26 angeordnet ist, wäre selbstverständlich auch möglich.

- Entlang des Ringspalts 23 von innen nach außen betrachtet weist dieser zunächst einen in Radialrichtung verlaufenden Spaltabschnitt auf, der durch den äußeren Kragen 28 in einer Biegung 38 umgelenkt wird, so dass sich daran ein
- 5 Spaltabschnitt 29 in Axialrichtung anschließt, der sich entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsfluids 20 erstreckt. Danach erfolgt eine zweite Biegung, die den Ringspalt 23 wieder in Radialrichtung umlenkt.
- 10 An der dem Arbeitsfluid 20 abgewandten Seite des ersten Kragens 27 ist eine Anlageringfläche 32 angeordnet. Der Anlageringfläche 32 gegenüberliegend befindet sich am äußeren Kragen 28 die Abstützringfläche 33.
- 15 In der dem vorderen Ring 25 zugewandten Stirnseite 30 des hinteren Rings 26 ist eine Nut, vorzugsweise eine Umfangsnut 31 vorgesehen.
- 20 Das erste Ende 34 des Federelements 24 ist umgebördelt und in die Umfangsnut 31 eingesteckt. Dabei kann die Umfangsnut 31 in ihrer Breite etwas kleiner sein als die doppelte Materialstärke des Federelements 24, um eine gut anliegende und sichere Verbindung mit dem hinteren Ring 26 zu erreichen. Gleichfalls kann das Federelement 24 in der Umfangsnut 31 mit
- 25 dem hinteren Ring 26 verlötet bzw. verschweißt sein.

An das erste Ende 34 des Federelementes 24 schließt sich im Querschnitt in einen leicht konvexen Bogen verlaufender Federbereich an, welcher sich an der Abstützringfläche 33

30 abstützt. Dadurch wird eine Vorspannung im Federelement 24 erzeugt, die in Richtung der Anlageringfläche 32 gerichtet ist.

An den konvexen Bogen, d. h. an den Federbereich des

35 Federelements 24 schließt sich ein durch einen konkaven Bogen 39 gebildetes freies, zweites Ende 35 an. Um eine gute Verschiebbarkeit des zweites Endes 35 an der Anlageringfläche



32 zu erreichen, liegt der konkave Bogen 39 des Federelements 24 entlang einer in Umfangsrichtung gerichteten Kontaktlinie 40 an der Anlageringfläche 32 luftdicht an.

- 5 Ein durch die Ringe 25, 26 vom Heißgaskanal 13 abgetrennter Rückraum 36 wird durch das an den beiden Ringen 25, 26 anliegende ebenfalls als Ring aus Segmenten ausgebildete Federelement 24 vom Heißgaskanal 13 luftdicht getrennt.
- 10 Zur Kühlung der mit dem heißen Arbeitsfluid 20 beaufschlagten Ringe 25, 26 oder Ringsegmente strömt im Rückraum 36 ein Kühlfluid, dessen Druck höher ist als der des Arbeitsfluids 20. Die Vorspannung des Federelements 24 wird durch die vom Druckgefälle erzeugte Kraft unterstützt, so dass das
- 15 Federelement 24 noch stärker an die Anlageringfläche 32 anpresst wird. Eine geringe Kühlfluidausströmung infolge nicht auszuschließender Positionsabweichungen zwischen einzelnen Segmenten eines Ringes oder infolge einer Oberflächenrauigkeit der Anlageringfläche 32 dient zur
- 20 Kühlung des Federelements 24.

Das Federelement 24 kann dabei aus einer hitzebeständigen Legierung hergestellt sein, beispielsweise aus einer Legierung mit dem Handelsnamen Nimonic 90.

- 25 FIG. 3 zeigt die beiden Ringe 25, 26 nach erfolgter thermischer Ausdehnung in einer zueinander verschobenen Position. Bezogen auf FIG. 1 ist die Länge der Spaltabschnitt 29 in Strömungsrichtung des Arbeitsfluids 20 gesehen
- 30 verkürzt, wobei jedoch der Abstand der beiden Kragen 27, 28 bzw. der Abstand der Anlageringfläche 32 zur Abstützringfläche 33 gegenüber FIG. 1 sich vergrößert hat. Bezogen auf den Rotor 3 sind die beiden den Ringspalt 23 bildenden Ringe 25, 26 sowohl in Radialrichtung als auch in
- 35 Axialrichtung zueinander verschoben.

Alternativ zu Fig. 3 zeigt Fig. 4 ein durch das Anstemmen der

Umfangsnut 31 gelenkartig eingeklemmtes Federelement 24, so dass eine geringe Beweglichkeit des Federelements 24 nach Art eines Scharniers gegeben ist.

- 5 Durch die Federvorspannung bleibt das freie Ende 35 des Federelements 24 mit der Anlageringfläche 32 trotz des großen Verschiebeweges in Kontakt und dichtet so den Rückraum 36 gegenüber dem Heißgaspfad 13 ab. Geringe Leckageströme des Kühlfluids durch den Ringspalt 23 in den Heißgaskanal hinein  
10 sind dabei möglich, wobei gegenüber dem Stand der Technik weiterhin eine Verbesserung der Dichtwirkung und eine Verminderung der Leckage erzielt wird.

- Durch die ringförmige Anordnung der Plattformen 21 und  
15 Führungsringe 22 und durch die erforderliche radiale Montage dieser Komponenten sind mit den in der Beschreibung und Ansprüchen beschriebenen Plattformen 21, Leitschaufelringe 15, Ringe 22, 25, 26 als auch Federelemente 24 jeweils nur Segmente des jeweiligen Ringes zu verstehen.

- 20 Ferner kann das vorgeschlagene Dichtungsmittel sowohl zwischen benachbarten Plattformen eines einzelnen Schaufelringes als auch in anderen Bereichen der Gasturbine z.B. in der Brennkammer eingesetzt werden, wenn zwischen den  
25 abzudichtenden Komponenten ein Überlappungsspalt gebildet ist.

## Patentansprüche

1. Gasturbine (1) mit einem drehfesten konzentrisch zum Rotor (3) angeordneten, von einem Arbeitsmedium durchströmten  
5 Innengehäuse (37),  
das aus zumindest zwei aneinander gereihten Ringen (25, 26) jeweils unter Belassung eines Ringspalt (23) zwischen zwei unmittelbar benachbarten Ringen (25, 26) gebildet ist, welche jeweils im Bereich des Ringspalt (23) einen in  
10 Strömungsrichtung des Arbeitsmediums (20) erstreckenden Kragen (27, 28) aufweisen, die einander teilweise überlappen, wobei zur Abdichtung des Ringspalt (23) ein ringförmiges Dichtungsmittel vorgesehen ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass das Dichtungsmittel als Federelement (24) mit einem ersten Ende (34), mit einem zweiten Ende (35) und mit einem dazwischen liegenden Federbereich ausgebildet ist und dass das erste Ende (34) in einem der beiden Ringe (26) in einer zum Ringspalt (23) hin geöffneten Umfangsnut (31)  
20 festgelegt ist und dass der am anderen der beiden Ringe (25) angeordnete Kragen (27) eine Anlageringfläche (32) für das zweite Ende (35) des Federelements (24) aufweist, an der das Federelement (24) den Ringspalt (23) abdichtend vorgespannt anliegt,  
25 wobei zur Erzeugung der Vorspannung der Federbereich sich an einer Abstützringfläche (33) abstützt, welche an dem Kragen (28) des einen Ringes (26) vorgesehen und der Anlageringfläche (40) zugewandt ist.
- 30 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Innengehäuse (37) konisch zum Rotor (3) in Strömungsrichtung divergierend ausgebildet ist.

35

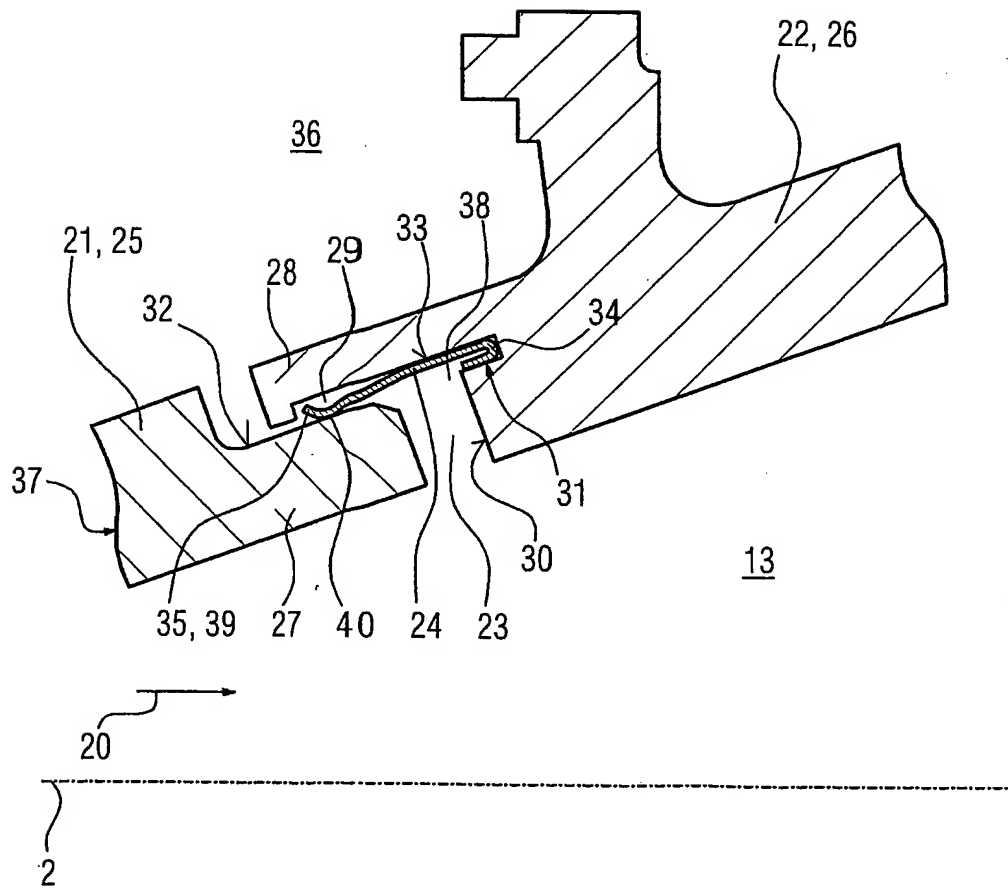
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der in Strömungsrichtung gesehen vordere Ring (25) den  
radial innen liegenden Kragen (27) und der hintere Ring (26)  
5 den außen liegenden Kragen (28) aufweist, so dass der  
Ringspalt (23) radial gesehen gegen die Strömungsrichtung des  
Arbeitsfluids (20) verläuft.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass das erste Ende (34) als festes Ende des Federelements  
(24) durch Schweißen oder Löten mit der Umfangsnut (31) dicht  
verbunden ist.
- 15 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Anlageringfläche (32) auf der dem Arbeitmedium abge-  
wandten Seite des radial inneren Kragens (27) vorgesehen ist.
- 20 6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das im Querschnitt S-förmige Federelement (24) mit  
seinem dem ersten Ende (34) gegenüberliegende zweite Ende  
(35) als freies Ende an der Anlageringfläche (32) dicht  
25 anliegt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass außerhalb des Innengehäuses (37) ein Kühlmedium strömbar  
30 ist, dessen Druck größer ist als der Druck im Inneren des  
Innengehäuses (37), und  
dass die Federwirkung des Dichtmittels in Richtung des  
Druckgefälles verläuft.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der in Strömungsrichtung gesehen vordere Ring (25) den  
radial außen liegenden und der hintere Ring (26) den innen  
5 liegenden Kragen (27, 28) bildet, so dass der Ringspalt (23)  
radial gesehen in Strömungsrichtung des Arbeitsfluid (20)  
verläuft.
9. Dichtungsmittel für eine Gasturbine (1),  
10 welches einen von zwei unmittelbar benachbarten Komponenten  
begrenzten Spalt abdichtet,  
welche Komponenten im Bereich des Spaltes jeweils einen  
Kragen aufweisen, die einander teilweise überlappen,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass das Dichtungsmittel als Federelement (24) mit einem  
ersten Ende (34), mit einem zweiten Ende (35) und mit einem  
dazwischen liegenden Federbereich ausgebildet und  
dass das erste Ende (34) in einem der beiden Komponenten in  
einer zum Spalt hin geöffneten Nut (31) festgelegt ist und  
20 dass der am anderen den beiden Komponenten angeordnete Kragen  
eine Anlagefläche für das zweite Ende (35) des Federelements  
(24) aufweist, an der das Federelement (24) den Spalt (23)  
abdichtend vorgespannt anliegt,  
wobei zur Erzeugung der Vorspannung der Federbereich sich an  
25 einer Abstützfläche abstützt, welche an dem Kragen (28) der  
einen Komponente (26) vorgesehen und der Anlagefläche (40)  
zugewandt ist.
10. Dichtungsmittel nach Anspruch 9,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
dass das erste Ende (34) des Federelements (24) durch  
Schweißen oder Löten mit der Umfangsnut (31) nichtlösbar  
verbunden ist.

11. Dichtungsmittel nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das im Querschnitt S-förmige Federelement (24) mit  
seinem dem ersten Ende (34) gegenüberliegenden zweite Ende  
5 (35) an der Anlagefläche (32) einer Komponente (25, 26)  
luftdicht anliegt.

1 / 4

FIG 1



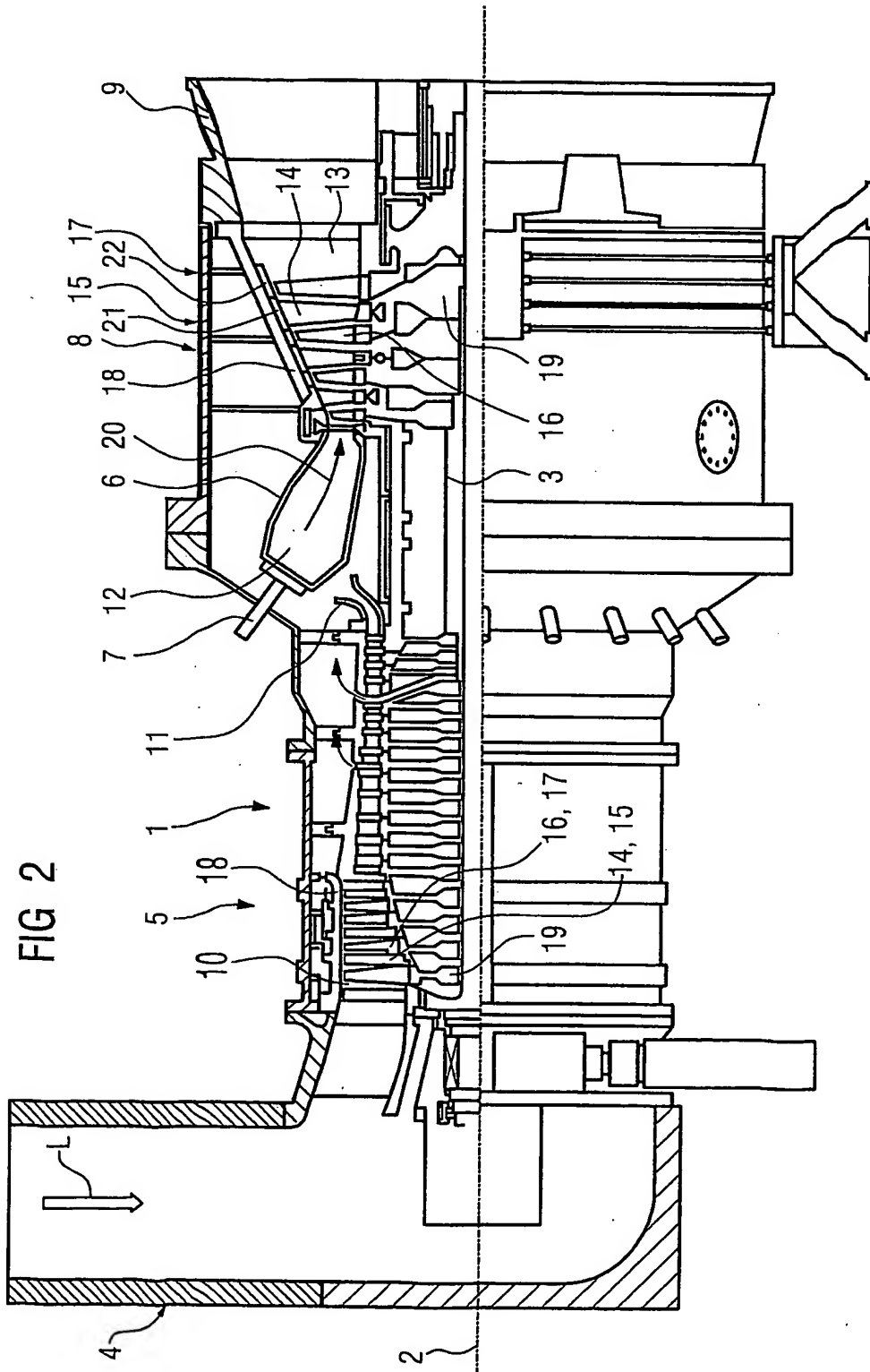






FIG 4

